



Escuela Nacional Central de Agricultura
Centro de Estudios Nacionales Agrícolas y Forestales

INFORME DE RESULTADOS MENSUALES PARA LA ESCUELA NACIONAL CENTRAL DE AGRICULTURA -ENCA- BAJO SUBVENCIÓN Y PROGRAMACIÓN DE DESEMBOLSO

Período:	Mes de Mayo 2019
responsable:	Erick Mauricio Garcia Cárdenas
Tipo de Actividad:	Ejercicio Profesional Supervisado EPS

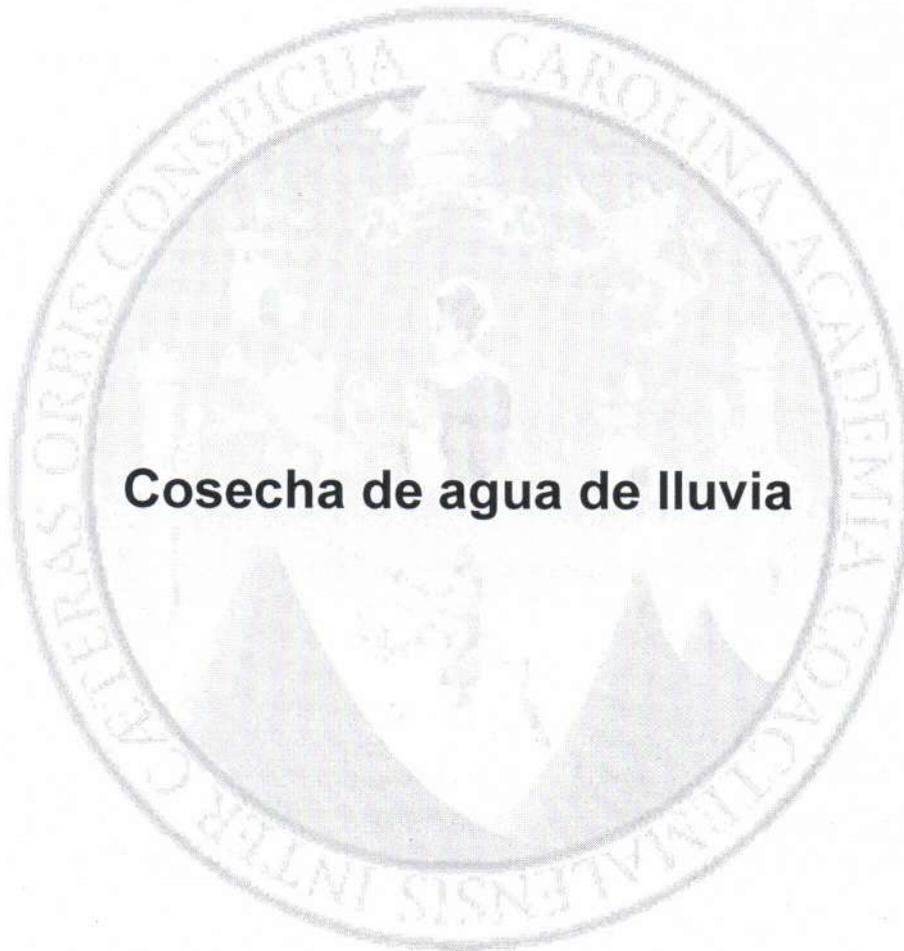
Descripción de las Actividades:

1. Diseño de canaletas para reservorio de agua en el Centro de Capacitación las Ninfas.
2. Apoyo con elaboración de protocolo y logística de la 10K Clásica del Árbol
3. Apoyo en revisión de expedientes de los EEMF:

Erick Mauricio Garcia Cárdenas
EPS Gestión Ambiental Local

Vo.Bo. Lic. Saúl A. Lima L.
Coordinador CENAF

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
AREA INTEGRADA
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO**



Cosecha de agua de lluvia

**Erick Mauricio Garcia Cárdenas
20081118
Guatemala 2019**

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
JUSTIFICACIÓN.....	4
Área de captación del agua de lluvia.....	4
Imagen de techos CENAF	5
OBJETIVO GENERAL	7
OBJETIVO ESPECIFICO	7
MARCO TEÓRICO	7
Planificación del sistema	7
Área de captación:	7
Estructura de captación:.....	7
Tanques de almacenamiento:	8
Canales principales, bajantes y colectores:	8
Mantenimiento:.....	8
Ventajas del sistema del sistema de aprovechamiento de agua lluvia.....	8
Desventajas del sistema del sistema de aprovechamiento de aguas lluvias	9
Agua	9
Clima	9
CONCLUSIONES	9
BIBLIOGRAFÍAS.....	11
ANEXOS.....	12
APOYO EN LA REVISIÓN DE EXPEDIENTES DE LOS EEMAF	17

INTRODUCCIÓN

El aprovechamiento del agua lluvia para diferentes usos, es una práctica interesante, tanto ambiental como económicamente, si se tiene en cuenta la gran demanda del recurso sobre las cuencas hidrográficas, el alto grado de contaminación de las fuentes superficiales y los elevados costos por el consumo de agua potable en una institución educativa.

Éste proyecto presenta la ingeniería conceptual de una propuesta de diseño de un sistema de aprovechamiento de agua lluvia, como alternativa para el ahorro de agua potable en usos tales como la descarga de sanitarios, el lavado de zonas comunes, entre otros. Además se presenta un análisis de la viabilidad técnica y económica de dicho aprovechamiento, en una institución.

Se desarrollan en éste documento tres aspectos principales:

- Cálculo de los volúmenes disponibles de agua lluvia en la zona estudiada,
- Evaluación del volumen de agua potable ahorrado con el aprovechamiento del agua lluvia y
- Estimación del presupuesto para la construcción del sistema y la proyección del ahorro generado al utilizar la solución propuesta.

Los resultados sugieren que el aprovechamiento de agua lluvia es una opción técnicamente viable, pero requiere de una inversión inicial que puede ser alta sino se tienen los suficientes recursos que la financien, por lo que puede representar una solución interesante para contribuir a la gestión y el desarrollo sostenible de la Institución, siempre y cuando haya apoyo externo a la misma para desarrollar éste tipo de proyectos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El agua existe de manera natural bajo distintas formas y en distintos lugares: en el aire, en la superficie, bajo el suelo y en los océanos, pero sólo el 2.5% del agua total es agua dulce, aunque de éste valor no todo está disponible, pues únicamente el 0.4% del agua dulce está en condiciones aptas para ser utilizadas por los seres vivos.

Este recurso se ve muy afectado por factores que ponen en riesgo el recurso como tal y esto impide el abastimiento de los pobladores, en donde la combinación de factores naturales y la acción del ser humano origina la interacción entre los mismos.

Por otra parte, otro factor que complica el desarrollo sostenible es el cambio climático y la variabilidad natural en la distribución y la presencia de agua.

Algunas de los principales factores que afectan al recurso hídrico son (Naciones Unidas):

- El crecimiento de la población, en especial en regiones con escasez de agua.
- Grandes cambios demográficos a medida que la población se desplaza de entornos rurales a urbanos.
- Mayor competencia entre usuarios y usos.
- Contaminación de origen industrial, municipal y agrícola.

Con respecto al Centro de Capacitación las Ninfas es el recurso hídrico que puede ser mejor aprovechado, el centro cuenta con 5 edificaciones las cuales 2 ya cuentan con canaletas para la recolección de agua llovediza y los 3 restantes aun no tienen este sistema es por ellos que es necesario el desarrollar un diseño de captación de agua de lluvia como alternativa para usos no potables (sanitarios, riego de jardines, lavado de patios y áreas comunes, entre otros).

JUSTIFICACIÓN

Para afrontar la problemática del agua, una de las alternativas es la captación de agua de lluvia, el cual se detalla a continuación.

Este tipo de Sistemas de Captación y Aprovechamiento del Agua de Lluvia para nuevos usos como riego para jardines, uso en los baños entre otros representan una solución para abastecer en cantidad y calidad a las numerosas poblaciones rurales y urbanas que sufren la carencia de este vital líquido.

Es por esto que para lograr reducir un poco la problemática asociada con la presión existente sobre las cuencas hidrográficas, y dar un uso eficiente al recurso hídrico, se plantea la posibilidad de desarrollar un sistema para aprovechar las aguas de lluvias, como una alternativa de ahorro de agua potable en lugares de alto consumo de ésta, como lo es por ejemplo el CENAF

La precipitación pluvial representa un valioso recurso natural que se debe aprovechar, es una de las opciones más reales para proporcionar agua a aquellos que no cuentan con este recurso.

Área de captación del agua de lluvia

El área de captación es la superficie sobre la cual cae la lluvia en este caso utilizaremos los techos del salón Atitlan 1, 2 y 3, salón Japón y oficinas CENAF.

Es importante que los techos de las instalaciones, no desprendan olores, colores y sustancias que puedan contaminar el agua pluvial o alterar la composición del agua pluvial. Además, la superficie debe ser de tamaño suficiente para cumplir la demanda y tener la pendiente requerida para facilitar el escurrimiento pluvial al sistema de conducción.

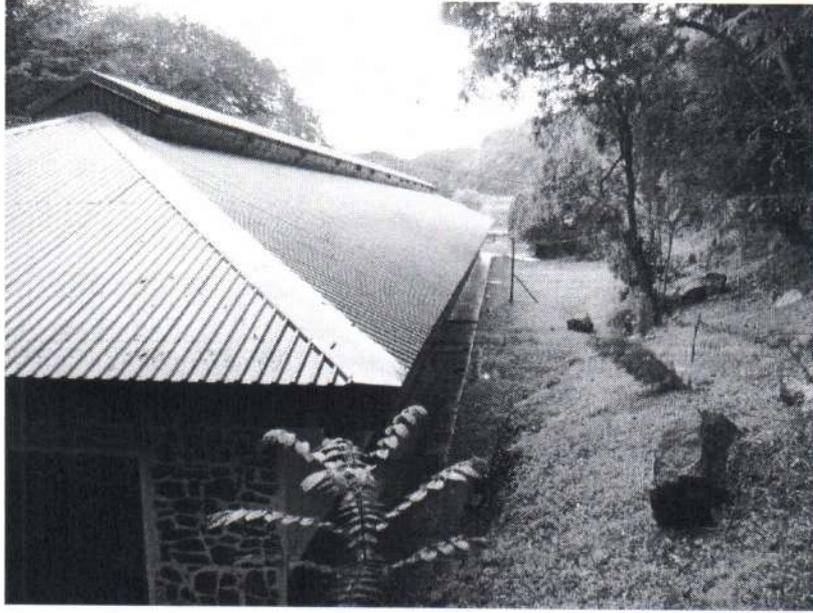
A continuación se describe los techos utilizados para la captación del agua pluvial.

- A. Techos.** En las instalaciones los techos están contruidos de laminas lámina troqueladas galvanizada de color rojo, en este caso que son lámina galvanizada se recomienda revisar si tienen algún deterioro y en su caso sustituirlas por otros. Además, se requiere asegurar y verificar que sus estructuras soporten el peso de las canaletas más el agua de lluvia (Figura 1 y 2).

Imagen de techos CENAF



Techo oficina CENAF



Salón Atitlan

OBJETIVO GENERAL

Proponer un sistema de aprovechamiento de aguas lluvias de fácil implementación y mantenimiento, como alternativa para el ahorro de agua potable.

OBJETIVO ESPECIFICO

Desarrollar un sistema de aprovechamiento de aguas lluvias como alternativa para usos no potables (sanitarios, riego de jardines, lavado de patios y áreas comunes, entre otros).

Lograr un ahorro de agua potable implementando un sistema de captación de aguas de lluvias.

MARCO TEÓRICO

Actualmente la presión existente sobre las cuencas hidrográficas es muy alta, debido a la alta demanda del recurso y al grado de contaminación de las fuentes superficiales. En base a esto, muchas poblaciones urbanas cuentan con un alto grado de desabastecimiento de agua potable (IDEAM [20]). Es necesario entonces, adoptar medidas alternativas que permitan la sostenibilidad del recurso, y conocer las técnicas de aprovechamiento de aguas lluvias es parte fundamental para lograr éste propósito.

Planificación del sistema

Consta básicamente de tres partes:

- Área de captación,
- Tanque de almacenamiento
- Área de aprovechamiento o demanda de agua.

Área de captación: Lugar donde se almacenan los escurrimientos de agua de lluvia, antes de realizar su disposición final. Por lo general, se utilizan superficies impermeabilizadas como los techos de las casas, escuelas, almacenes, entre otros. También se puede captar el agua que escurre de calles o estacionamientos, por medio de canales.

Estructura de captación: Recolectan las aguas en los sistemas de alcantarillado pluvial. Se utilizan sumideros como estructuras de captación. Aunque también pueden existir descargas domiciliarias, donde se vierta el agua de lluvia que cae en techos y patios. **Sistema de conducción:** El sistema de conducción se refiere al conjunto de canaletas o tuberías de diferentes materiales y formas, que conducen el agua de lluvia del área de captación al sistema de almacenamiento. El material utilizado debe ser liviano, resistente, fácil de unir entre sí y que no permita la contaminación con compuestos orgánicos o inorgánicos.

Tanques de almacenamiento: Se trata de tinacos o sistemas modulares, donde se conserva el agua de lluvia captada. Se pueden situar por encima o por debajo de la tierra. Tienen que ser de material resistente, impermeable para evitar la pérdida de agua por goteo o transpiración y estar cubiertos para impedir el ingreso de polvo, insectos, luces solares y posibles contaminantes. Además, la entrada y la descarga deben de contar con mallas para evitar el ingreso de insectos y animales. Aparte, es necesario dotarlos de dispositivos para el retiro de agua.

Su ubicación debe ser tal que esté posicionada en zonas de menor nivel que el área de captación de agua de lluvia, previendo que los excedentes se deriven lateralmente, y ser conectados a la red pública pluvial. Es aconsejable que el área de almacenamiento tenga una forma rectangular, éste protegido de los vientos que favorecen la evaporación y el efecto erosivo del oleaje sobre la estructura.

Servicio de agua.

Canales principales, bajantes y colectores: es una infraestructura que permite la conducción y distribución del agua captada desde la fuente hasta el almacenamiento. Sus cálculos no difieren de los realizados para un proyecto sin aprovechamiento de aguas lluvias. Se debe estimar para tener velocidades que no favorezcan la sedimentación dentro de las mismas.

Mantenimiento: Por la calidad del agua lluvia, es necesario también unos procesos de mantenimiento adicionales a los tradicionales, los cuales incluyen mantener libre de malezas el área de captación, las tragantes de las canales y eliminación de obstáculos que impidan la escorrentía. El mantenimiento del tanque de almacenamiento para evitar la procreación de algas y microorganismos que aceleren los procesos de contaminación del agua, especialmente en épocas del año de bajo consumo.

Ventajas del sistema del sistema de aprovechamiento de agua lluvia

- Alta calidad físico química del agua de lluvia en algunas zonas.
Sistema independiente y por lo tanto ideal para comunidades dispersas y alejadas, o para aquellas zonas donde el suministro de agua no es constante ni confiable.
- Empleo de mano de obra y/o materiales locales, los cuales son de fácil consecución en nuestro medio.
- En muchos de los proyectos no requiere energía para la operación del sistema.
- Fácil de mantenimiento.
- Reducción en los costos de agua potable proveniente de la red pública.
- El sistema es sostenible y amigable con el medio ambiente, puesto que conserva el suelo, el agua, no contamina el medio ambiente y tiene una producción rentable, en especial en la actualidad, donde el recurso agua es cada vez más cuidado y por ende costoso.

Desventajas del sistema del sistema de aprovechamiento de aguas lluvias

- Alto costo inicial que puede impedir su implementación por parte de los inversionistas de los proyectos.
- La cantidad de agua captada depende de la precipitación del lugar y del área de captación.
- En proyectos donde sea utilizado para riego o lavado, e incluso para sanitarios y orinales, deben independizarse las redes de aquellas que conducen agua potable apta para consumo humano.
- En proyectos que tienen un área descubierta pequeña, puede no ser rentable, ya que los volúmenes de captación son menores con respecto a los volúmenes potencialmente aprovechables para su utilización.

Agua

La proporción de los hogares con acceso a fuentes mejoradas de abastecimientos de agua potable es el 92.8% se debe realizar esfuerzos de inversión para dar sostenibilidad a las fuentes de agua y el mejoramiento de la calidad que permitan el abastecimiento de los lugares poblados.

Clima

El municipio de Amatlán se localiza en la zona de bosques subtropical templado húmedo que varía según la estación del verano e invierno. El clima es seco y caluroso en los meses de verano y húmedo en invierno, con temperaturas promedio de 25 a 30 grados centígrados.

Los meses de lluvia son de junio a septiembre; con precipitación pluvial de 650 a 1500 al año

CONCLUSIONES

Dadas las condiciones climáticas actuales en nuestro país que soy muy impredecible, el tener un aprovechamiento o una cosecha de agua de lluvia para labores secundarias como riego o sanitarias. El contar con un sistema de aprovechamiento depende de muchas variables que deben ser analizadas, como por ejemplo los costos del proyecto, hidrología del área y localización de donde se hará el proyecto

Es por esto que no resulta muy fácil la elaboración de un diseño el cual permita obtener el volumen de almacenamiento de agua de lluvia óptimo. Son muchos los

factores que resultan importantes, y algunos de ellos difíciles de prever desde una fase inicial en el concepción de un proyecto.

En este caso la información que se puede obtener de los proyectos ya realizados en la ENCA, que estén implementado este sistema para conocer mas de las ventajas y desventajas reales de este proyecto.

En la legislación de Guatemala no contempla el aprovechamiento de aguas lluvias para zonas urbanas ni rurales como parte de una política de estado, pues la normatividad se encuentra desactualizada frente a condiciones como ésta, que cada día cobran mayor relevancia en el país, y que debe ser complemento de políticas ambientales.

Trabajando desde el estado haciendo leyes ambientales que estimulen a la implementación de proyectos de aprovechamiento de agua de lluvia para muchas intalacines del estado reduzcan el uso de agua potable y asi se tendría un mejor uso de los recursos además crear parámetros de uso eficientes de la misma.

BIBLIOGRAFÍAS

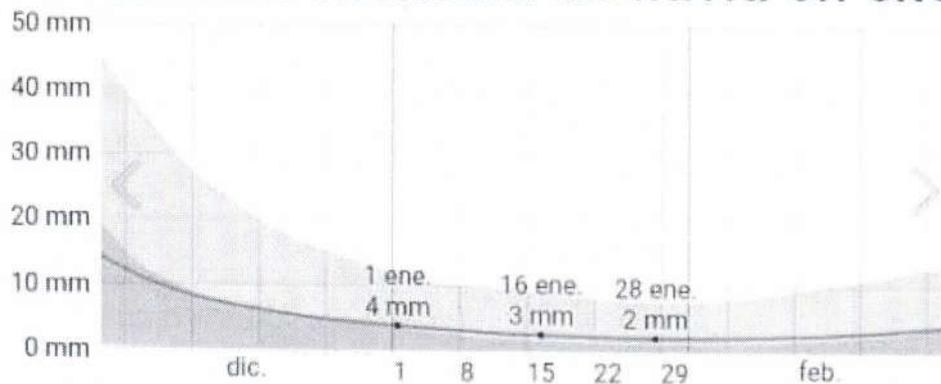
Naciones Unidas. El agua, una responsabilidad compartida. 2do informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos del mundo. Confluencia Revista Hispanica De Cultura Y Literatura, 2006.

Hernández M., F. Captación de agua de lluvia como alternativa para afrontar la escasez del recurso. Manual de capacitación para la participación comunitaria.

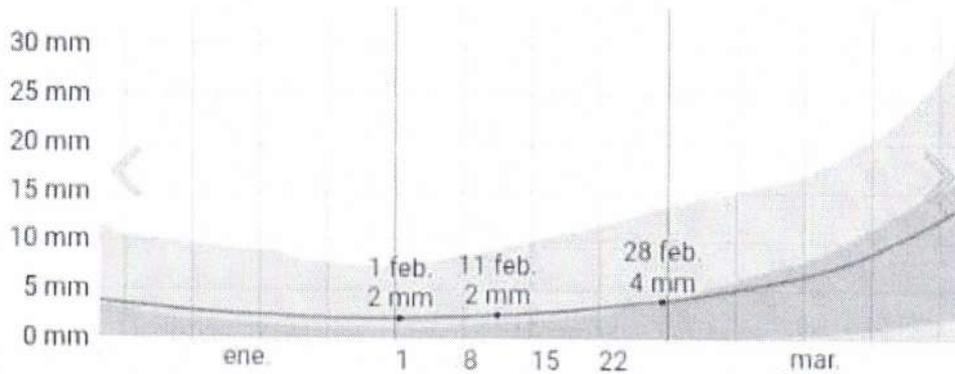
ANEXOS

Mes	Temperatura media (°C)	Temperatura media (°F)	Precipitación (mm)
Enero	20.7	69.3	1
Febrero	21.1	70	1
Marzo	22.3	72.1	4
Abril	22.7	72.9	27
Mayo	22.9	73.2	122
Junio	22.1	71.8	253
Julio	22.1	71.8	200
Agosto	22	71.6	177
Septiembre	21.7	71.1	237
Octubre	21.4	70.5	135
Noviembre	20.7	69.3	17
Diciembre	20.4	68.7	3
Total			1177

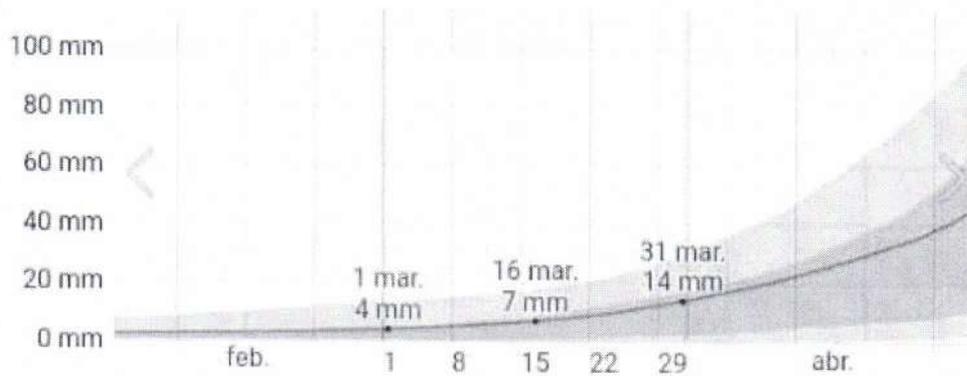
Promedio mensual de lluvia en enero



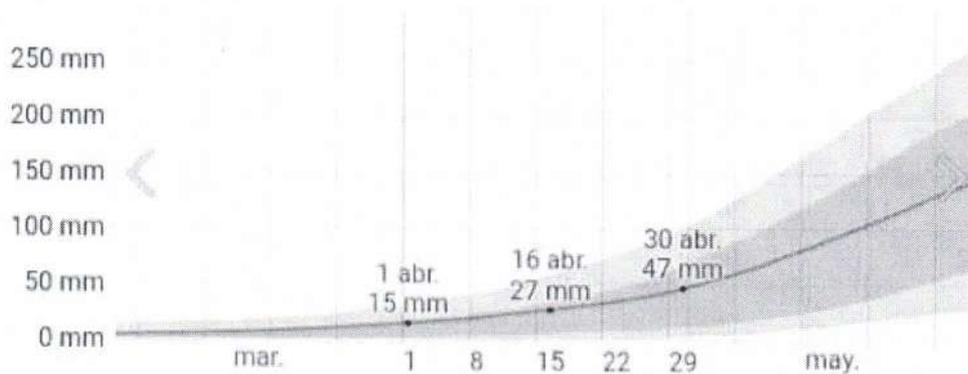
Promedio mensual de lluvia en febrero



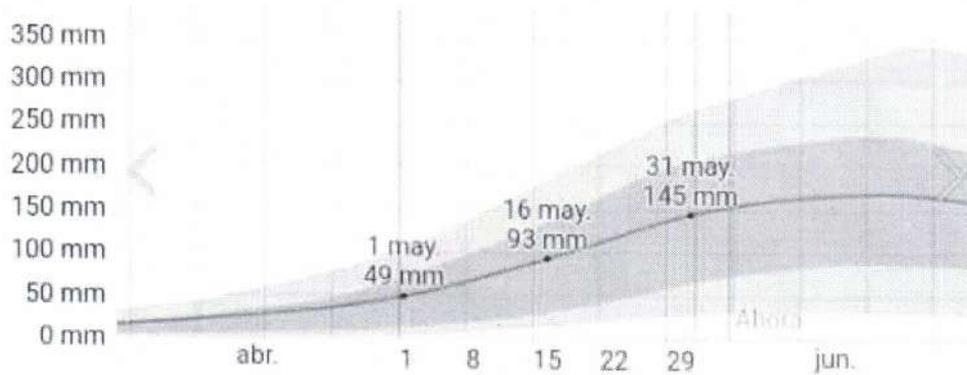
Promedio mensual de lluvia en marzo



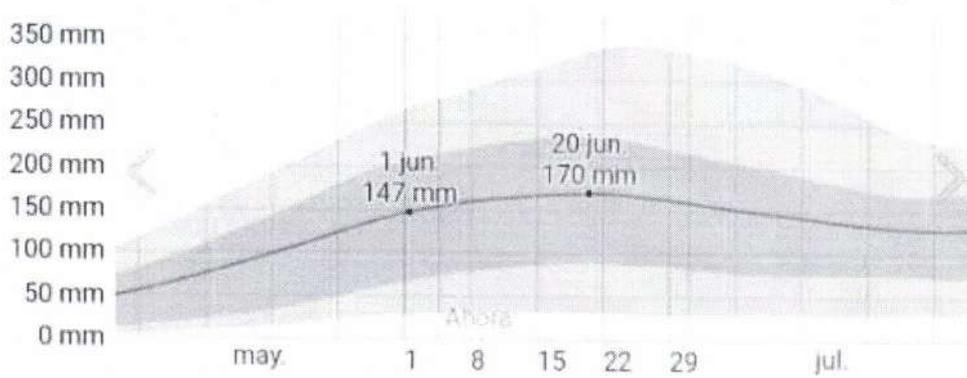
Promedio mensual de lluvia en abril



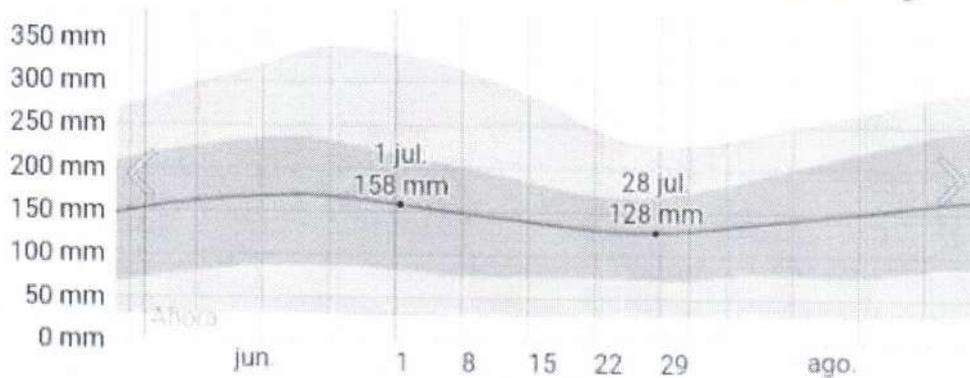
Promedio mensual de lluvia en mayo



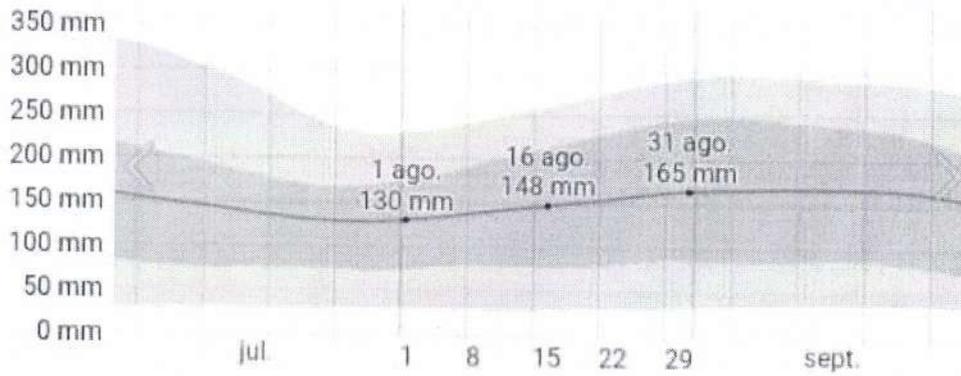
Promedio mensual de lluvia en junio



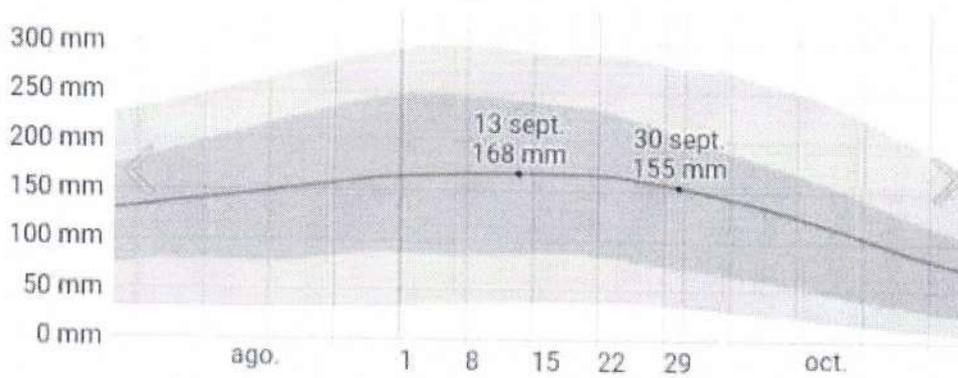
Promedio mensual de lluvia en julio



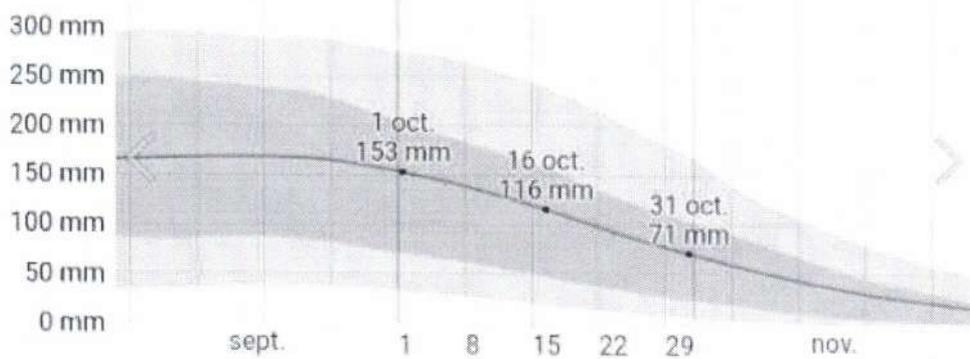
Promedio mensual de lluvia en agosto



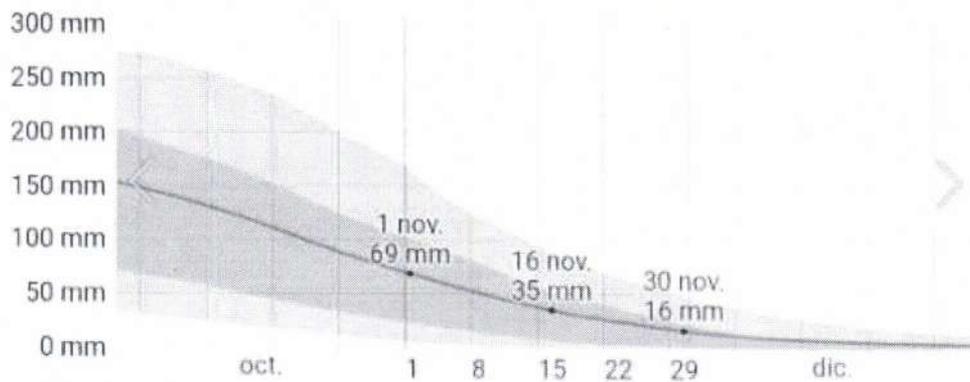
Promedio mensual de lluvia en septiembre



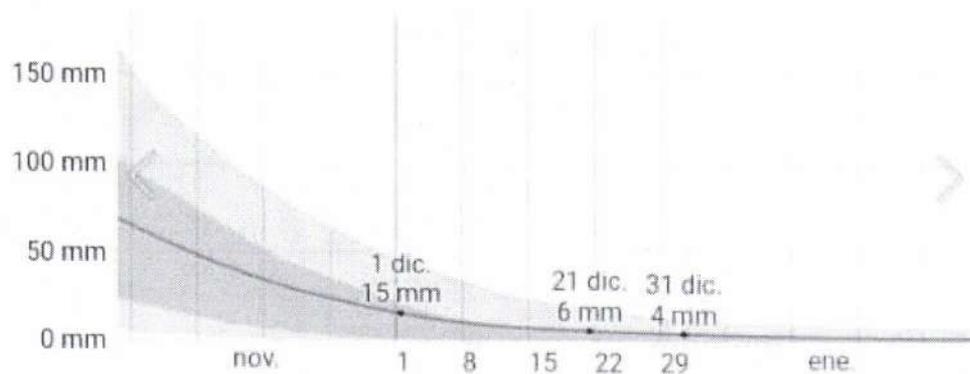
Promedio mensual de lluvia en octubre



Promedio mensual de lluvia en noviembre



Promedio mensual de lluvia en diciembre



APOYO EN LA REVISIÓN DE EXPEDIENTES DE LOS EEMAF

Expedientes revisados		
No.	Nombre del EEMAF y ECOAF	Cantidad de expedientes
1	Liceo Cristiano Nazareth	37
2	Escuela de Agricultura del Centro Educativo Integral Cristiano EACEIC	39
3	Instituto de Capacitación Adventista del Peten –ICAP-	53
4	Instituto Adolfo V. Hall de Oriente Chiquimula	48
5	Instituto Adolfo V. Hall de Jalapa	39
6	Centro de Educación Media Agropecuaria del Sur – CEMAS-	62
7	Escuela de Agricultura de Nororiente –EANOR-	60
8	Instituto Técnico Agrícola de Occidente –ITAGRO-	50
9	Escuela de Formación Agrícola Cobán –EFA-	43
10	Centro de Formación Agrícola y Forestal -CEFAF	24
11	Instituto Técnico de Agricultura de Coatepeque –ITAC-	82
12	Centro de Estudios Agrícola del Sur –CEAS-	48
13	Centro de Estudios y Formación Agrícola Regional –CEFAR-	40
14	Escuela de Formación Agrícola Jacaltenango –ESTEFOR-	29
15	Escuela de Formación Agrícola Sololá –EFA-	26
16	Escuela de Formación Agrícola San Marcos –EFA-	44
17	Instituto Adolfo V. Hall de Quiche	42
18	Instituto Adolfo V. Hall del Sur	53
19	Instituto técnico Industrial Privado de Tiquisate –ITITPI-	27
20	Instituto privado mixto Dr. Juan José Arévalo Bermejo	18
21	Instituto Teórico Práctico de Agricultura-ITPA-	23
TOTAL		887